

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-019003

(43)Date of publication of application : 17.01.1997

(51)Int.Cl.

B60L 9/18  
H02P 5/41

(21)Application number : 07-160494

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 27.06.1995

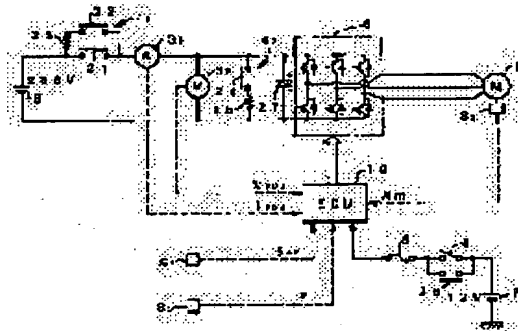
(72)Inventor : SHINOHARA SADA0  
SHIMODAIRA TETSUO

## (54) DETERIORATION DISCRIMINATING DEVICE FOR CAPACITOR IN MOTOR-DRIVEN VEHICLE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To discriminate the deterioration of a smoothing capacitor provided at the inverter of a motor-driven vehicle without detaching the capacitor.

**CONSTITUTION:** The smoothing capacitor 27 of an inverter 6 is charged with a precharger contactor 22 turned on before turning on a motor contactor 21. The increasing rate of the voltage of the capacitor 27 is detected by a voltage sensor S2. If the increasing rate exceeds a prescribed value, it is discriminated as the capacitor 27 deteriorated. The capacitor 27 of the inverter 6 is discharged with a discharge contactor 24 turned on after turning off the motor contactor. If the increasing rate of the voltage of the capacitor 27 detected by the voltage sensor S2 exceeds a prescribed value, it is discriminated that the capacitor 27 has deteriorated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.04.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

特開平9-19003

(43) 公開日 平成9年(1997)1月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 9/18			B 6 0 L 9/18	J
H 0 2 P 5/41	3 0 2		H 0 2 P 5/41	3 0 2 L

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-160494

(22) 出願日 平成7年(1995)6月27日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 篠原 貞夫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 下平 哲郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

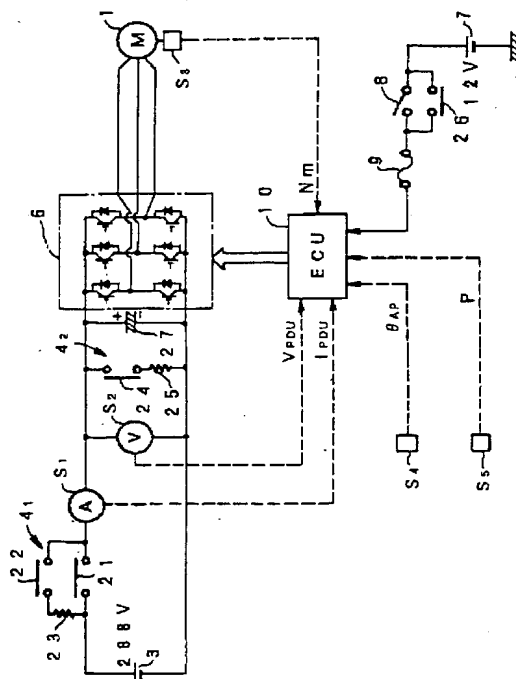
(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電動車両におけるコンデンサの劣化判定装置

(57) 【要約】

【目的】 電動車両のインバータに設けた平滑用コンデンサの劣化判定を、そのコンデンサを取り外すことなく行えるようにする。

【構成】 モータコンタクト21をONする前に、プリチャージコンタクト22をONしてインバータ6の平滑用コンデンサ27を充電する。その際に電圧センサS<sub>2</sub>によりコンデンサ27の電圧の増加率を検出し、その増加率が所定値を越えたときにコンデンサ27が劣化していると判定する。また、モータコンタクト21をOFFした後に、ディスチャージコンタクト24をONしてインバータ6のコンデンサ27を放電し、その際に電圧センサS<sub>2</sub>で検出したコンデンサ27の電圧の減少率が所定値を越えたときにコンデンサ27が劣化していると判定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 バッテリ (3) と、バッテリ (3) が出力する直流電力を交流電力に変換するインバータ (6) と、インバータ (6) が出力する交流電力により駆動される走行用モータ (1) と、インバータ (6) に並列に接続されたコンデンサ (27) とを備えた電動車両において、

コンデンサ (27) を充電する充電手段 (4<sub>1</sub>) と、コンデンサ (27) の電圧を検出する電圧検出手段 (S<sub>2</sub>) と、

充電手段 (4<sub>1</sub>) の作動時に、電圧検出手段 (S<sub>2</sub>) で検出したコンデンサ (27) の電圧の変化状態に基づいて該コンデンサ (27) の劣化を判定する劣化判定手段 (10) と、を備えたことを特徴とする電動車両におけるコンデンサの劣化判定装置。

【請求項 2】 バッテリ (3) と、バッテリ (3) が出力する直流電力を交流電力に変換するインバータ (6) と、インバータ (6) が出力する交流電力により駆動される走行用モータ (1) と、インバータ (6) に並列に接続されたコンデンサ (27) とを備えた電動車両において、

コンデンサ (27) を放電する放電手段 (4<sub>2</sub>) と、コンデンサ (27) の電圧を検出する電圧検出手段 (S<sub>2</sub>) と、

放電手段 (4<sub>2</sub>) の作動時に、電圧検出手段 (S<sub>2</sub>) で検出したコンデンサ (27) の電圧の変化状態に基づいて該コンデンサ (27) の劣化を判定する劣化判定手段 (10) と、を備えたことを特徴とする電動車両におけるコンデンサの劣化判定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、バッテリと、バッテリが出力する直流電力を交流電力に変換するインバータと、インバータが出力する交流電力により駆動される走行用モータと、インバータに並列に接続されたコンデンサとを備えた電動車両におけるコンデンサの劣化判定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 電動車両のインバータの入力側の端子間には、電圧の変動を平滑化してインバータの作動を安定させるための電解コンデンサが装着されている (例えば、特開平 4-165901 号公報参照)。

【0003】 ところで、前記コンデンサの寿命はモータの運転状態に応じて変化し、例えば回生異常によってコンデンサに高電圧が加わると、液漏れや容量低下等の劣化現象が発生して寿命が短くなる。そこで従来は、インバータからコンデンサを取り外し、その容量を測定することにより寿命の判定を行っていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従

来の手法では、インバータから定期的にコンデンサを取り外して寿命の判定を行う必要があり、その作業が面倒であった。

【0005】 本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、コンデンサをインバータから取り外すことなく、オンボード状態のまま寿命の判定を行えるようにすることを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、請求項 1 記載に記載された発明は、バッテリと、バッテリが出力する直流電力を交流電力に変換するインバータと、インバータが出力する交流電力により駆動される走行用モータと、インバータに並列に接続されたコンデンサとを備えた電動車両において、コンデンサを充電する充電手段と、コンデンサの電圧を検出する電圧検出手段と、充電手段の作動時に、電圧検出手段で検出したコンデンサの電圧の変化状態に基づいて該コンデンサの劣化を判定する劣化判定手段とを備えたことを特徴とする。

【0007】 また請求項 2 に記載された発明は、バッテリと、バッテリが出力する直流電力を交流電力に変換するインバータと、インバータが出力する交流電力により駆動される走行用モータと、インバータに並列に接続されたコンデンサとを備えた電動車両において、コンデンサを放電する放電手段と、コンデンサの電圧を検出する電圧検出手段と、放電手段の作動時に、電圧検出手段で検出したコンデンサの電圧の変化状態に基づいて該コンデンサの劣化を判定する劣化判定手段とを備えたことを特徴とする。

## 【0008】

【作用】 請求項 1 の構成によれば、未充電のコンデンサを充電手段で充電するときに該コンデンサの電圧を電圧検出手段で検出し、そのコンデンサの電圧の変化状態に基づいて劣化判定手段がコンデンサの劣化を判定する。

【0009】 請求項 2 の構成によれば、既充電のコンデンサを放電手段で放電するときに該コンデンサの電圧を電圧検出手段で検出し、そのコンデンサの電圧の変化状態に基づいて劣化判定手段がコンデンサの劣化を判定する。

## 【0010】

【実施例】 以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

【0011】 図 1～図 5 は本発明の一実施例を示すもので、図 1 は電動車両の全体構成を示す図、図 2 は制御系のブロック図、図 3 は充電時の作用を説明するフローチャート、図 4 は放電時の作用を説明するフローチャート、図 5 は作用を説明するグラフである。

【0012】 図 1 及び図 2 に示すように、四輪の電動車両 V は、三相交流モータ 1 のトルクがディファレンシャル 2 を介して伝達される駆動輪としての左右一対の前輪

Wf, Wfと、従動輪としての左右一対の後輪Wr, Wrとを有する。電動車両Vの後部に搭載された例えば288ボルトのメインバッテリー3は、モータコンタクト21、プリチャージ回路41、ジョイントボックス5、ディスチャージ回路42及びパワードライブユニットを構成するインバータ6を介してモータ1に接続される。例えば12ボルトのサブバッテリー7にメインスイッチ8及びヒューズ9を介して接続された電子制御ユニット10は、モータ1の駆動トルク及び回生トルクを制御すべくインバータ6に接続される。サブバッテリー7をメインバッテリー3の電力で充電すべく、バッテリーチャージャ11及びDC/DCコンバータ12が設けられる。

【0013】モータコンタクト21と並列に接続されたプリチャージ回路41は、直列に接続されたプリチャージコンタクト22及びプリチャージ抵抗23から構成される。また、ディスチャージ回路42は、直列に接続されたディスチャージコンタクト24及びディスチャージ抵抗25から構成される。更に、メインスイッチ8にはバックアップコンタクト26が並列に接続される。

【0014】前記電子制御ユニット10は本発明の劣化判定手段を構成し、前記プリチャージ回路41及びディスチャージ回路42は、それぞれ本発明の充電手段及び放電手段を構成する。

【0015】メインバッテリー3とインバータ6とを接続する直流部には、その電流IPDUを検出する電流センサS1と、電圧VPDUを検出する電圧センサS2とが設けられており、電流センサS1で検出したインバータ6の直流部の電流IPDU及び電圧センサS2で検出したインバータ6の直流部の電圧VPDUは電子制御ユニット10に入力される。また、モータ回転数センサS3で検出したモータ回転数Nmと、アクセル開度センサS4で検出したアクセル開度 $\theta_{AP}$ と、シフトポジションセンサS5で検出したシフトポジションPとが電子制御ユニット10に入力される。

【0016】インバータ6は複数のスイッチング素子を備えおり、電子制御ユニット10から各スイッチング素子にスイッチング信号を入力することにより、モータ1の駆動時にはメインバッテリー3の直流電力を三相交流電力に変換して該モータ1に供給し、モータ1の被駆動時(回生時)には該モータ1が発電した三相交流電力を直流電力に変換してメインバッテリー3に供給する。またインバータ6の高電位入力端子及び低電位入力端子間に、電解コンデンサよりなる平滑用のコンデンサ27が装着される。コンデンサ27の充電中及び放電中における電圧は、前記電圧センサS2により検出される。

【0017】モータ1の低回転数側の領域においてインバータ6はPWM(パルス幅変調)制御され、PWM制御のデューティ率が100%に達した後の高回転数側の領域では所謂弱め界磁制御される。弱め界磁制御とは、モータ1の永久磁石が発生している界磁と逆方向の界磁

が発生するように、モータ1に供給する一次電流に界磁電流成分を持たせるもので、全体の界磁を弱めてモータ1の回転数を高回転数側に延ばすものである。

【0018】次に、図3及び図5に基づいて、コンデンサ27の充電時の作用を説明する。

【0019】まず、時刻 $T=0$ にメインスイッチ8をONするとバックアップコンタクト26がONし、電子制御ユニット10が作動状態になる(ステップS1)。時間 $T_1$ が経過して時刻 $T=T_1$ になるとプリチャージコンタクト22がONし、メインバッテリー3からプリチャージ抵抗23を介してコンデンサ27に電流が流れ、コンデンサ27の充電が開始される(ステップS2)。プリチャージコンタクト22がONすると同時に、電圧センサS2でコンデンサ27の電圧 $V_1$ を検出する(ステップS3)。

【0020】プリチャージコンタクト22がONしてから所定時間 $t_1$ が経過した時刻 $T_2$ において、モータコンタクト21をONすると同時に(ステップS4)、プリチャージコンタクト22をOFFする(ステップS5)。そして、プリチャージコンタクト22をOFFすると同時に、電圧センサS2でコンデンサ27の電圧 $V_2$ を検出する(ステップS6)。尚、前記所定時間 $t_1$ は、コンデンサ27の充電が完了する時間よりも短く設定される。

【0021】続いて、前記所定時間 $t_1$ におけるコンデンサ27の電圧の変化率 $dV/dt$ を、

$$dV/dt = (V_2 - V_1) / t_1$$

により算出する(ステップS7)。そして、前記電圧の変化率 $dV/dt$ が第1の所定値よりも大きい場合には(ステップS8)、即ちコンデンサ27の充電時における電圧の増加率が大きい場合には、時定数(コンデンサ容量Cとプリチャージ抵抗Rとの積)の低下からコンデンサ容量Cが低下したことを検知し、コンデンサ27が劣化していると判断してランプやブザーで警報を発する(ステップS9)。

【0022】而して、ステップS10において、以下の通常の走行制御が行われる。

【0023】即ち、モータ回転数センサS3で検出したモータ回転数Nmと、アクセル開度センサS4で検出したアクセル開度 $\theta_{AP}$ と、シフトポジションセンサS5で検出したシフトポジションPとに基づいて、ドライバーがモータ1に発生させようとしているトルク指令値をマップ検索によって算出する。トルク指令値には駆動トルク指令値と回生トルク指令値とがあり、駆動トルク指令値はモータ1に駆動トルクを発生させる場合に対応し、回生トルク指令値はモータ1に回生トルクを発生させる場合に対応する。続いて、前記トルク指令値とモータ回転数センサS3で検出したモータ回転数Nmとを乗算し、これを変換効率で除算することにより、モータ1に供給すべき、或いは回生によりモータ1から取り出すべ

き目標電力を算出する。目標電力は正值の場合と負値の場合とがあり、正の目標電力はモータ 1 が駆動トルクを発生する場合に対応し、負の目標電力はモータ 1 が回生トルクを発生する場合に対応する。

【0024】一方、電流センサ S<sub>1</sub> で検出したインバータ 6 の直流部の電流 I<sub>PDU</sub> と、電圧センサ S<sub>2</sub> で検出したインバータ 6 の直流部の電圧 V<sub>PDU</sub> とを乗算することにより、インバータ 6 に入力される実電力を算出する。目標電力と同様に、実電力にも正值の場合と負値の場合とがあり、正の実電力はモータ 1 が駆動トルクを発生する場合に対応し、負の実電力はモータ 1 が回生トルクを発生する場合に対応する。

【0025】そして、前記目標電力及び実電力との偏差を算出し、その偏差をゼロに収束させるべく、インバータ 6 を介してモータ 1 が PWM 制御或いは弱め界磁制御される。

【0026】次に、図 4 及び図 5 に基づいて、コンデンサ 27 の放電時の作用を説明する。

【0027】先ず、運転者がメインスイッチ 8 を OFF したとき、モータ回転数 N<sub>m</sub> 或いは車速に基づいて車両が停車中であるか走行中であるかを判断し（ステップ S 11）、車両が走行中であれば前述した通常の走行制御が行われる（ステップ S 12）。尚、メインスイッチ 8 が OFF しても、所定の時間バックアップコンタクタ 26 が ON 状態に維持されるため、電子制御ユニット 10 の機能はそのまま維持される。

【0028】一方、ステップ S 11 で車両が停車中であれば、メインスイッチ 8 の OFF によりモータコンタクタ 21 が OFF する（ステップ S 13）。モータコンタクタ 21 が OFF した後、時刻 T<sub>3</sub> においてディスチャージコンタクタ 24 が ON し（ステップ S 14）、それと同時に電圧センサ S<sub>2</sub> でコンデンサ 27 の電圧 V<sub>3</sub> を検出する（ステップ S 15）。

【0029】ディスチャージコンタクタ 24 の ON により、コンデンサ 27 に蓄えられた電荷はディスチャージ抵抗 25 により消費され、前記時刻 T<sub>3</sub> から所定時間 t<sub>2</sub> が経過した時刻 T<sub>4</sub> において、ディスチャージコンタクタ 24 を OFF すると同時に（ステップ S 16）、電圧センサ S<sub>2</sub> でコンデンサ 27 の電圧 V<sub>4</sub> を検出する（ステップ S 17）。

尚、前記所定時間 t<sub>2</sub> は、コンデンサ 27 の放電が完了する時間よりも短く設定される。

【0030】続いて、前記所定時間 t<sub>2</sub> におけるコンデンサ 27 の電圧の変化率 dV/dt を、

$$dV/dt = (V_3 - V_4) / t_2$$

により算出する（ステップ S 18）。そして、前記電圧の変化率 dV/dt が第 2 の所定値よりも大きい場合には（ステップ S 19）、即ちコンデンサ 27 の放電時における電圧の減少率が大きい場合には、時定数（コンデンサ容量 C とディスチャージ抵抗 R との積）の低下から

コンデンサ容量 C が低下したことを検知し、コンデンサ

27 が劣化していると判断してランプやブザーで警報を発する（ステップ S 20）。而して、ステップ S 21 において、バックアップコンタクタ 21 が OFF することにより、電子制御ユニット 10 の機能が停止する。

【0031】尚、プリチャージ抵抗 23 とディスチャージ抵抗 25 とは抵抗値が異なっているため、充電時における劣化判定の基準となる第 1 の所定値と、放電時における劣化判定の基準となる第 2 の所定値とは、それぞれ別個の値となる。

【0032】上述したように、コンデンサ 27 の劣化判定を該コンデンサ 27 をインバータ 6 から取り外すことなくオンボード状態のまま行うことができるので、コンデンサ 27 のメンテナンスに要する時間を大幅に削減することができる。

【0033】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

【0034】例えば、実施例のディスチャージ回路 42 は抵抗のみを用いた簡単なものであるが、これを定電流回路とすればメインバッテリー 3 の電圧等に影響されずに一層正確な判定を行うことができる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、請求項 1 に記載された発明によれば、未充電のコンデンサを充電手段で充電するときに該コンデンサの電圧を電圧検出手段で検出し、そのコンデンサの電圧の変化状態に基づいて劣化判定手段がコンデンサの劣化を判定するので、コンデンサを取り外すことなく劣化状態の判定を行うことが可能となって作業性が向上する。

【0036】また請求項 2 に記載された発明によれば、既充電のコンデンサを放電手段で放電するときに該コンデンサの電圧を電圧検出手段で検出し、そのコンデンサの電圧の変化状態に基づいて劣化判定手段がコンデンサの劣化を判定するので、コンデンサを取り外すことなく劣化状態の判定を行うことが可能となって作業性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 電動車両の全体構成を示す図

【図 2】 制御系のブロック図

【図 3】 充電時の作用を説明するフローチャート

【図 4】 放電時の作用を説明するフローチャート

【図 5】 作用を説明するグラフ

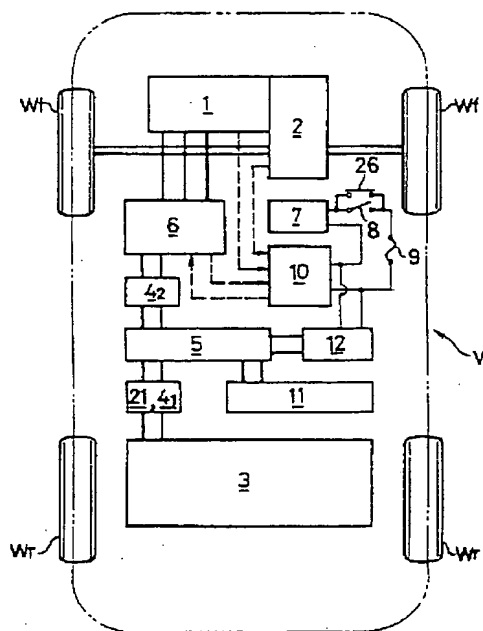
【符号の説明】

- |    |                  |
|----|------------------|
| 1  | モータ（走行用モータ）      |
| 3  | メインバッテリー（バッテリー）  |
| 41 | プリチャージ回路（充電手段）   |
| 42 | ディスチャージ回路（放電手段）  |
| 6  | インバータ            |
| 10 | 電子制御ユニット（劣化判定手段） |
| 27 | コンデンサ            |

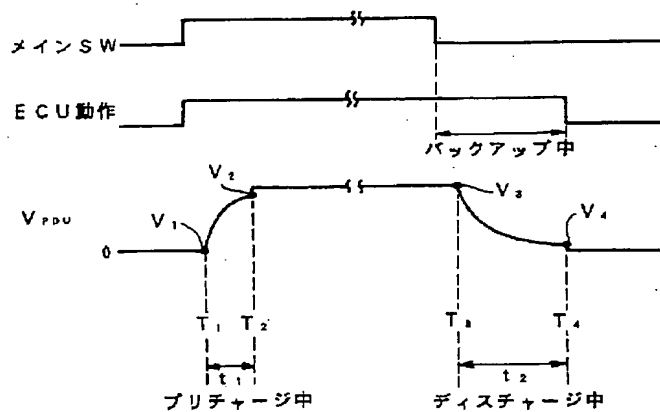
S2

電圧センサ (電圧検出手段)

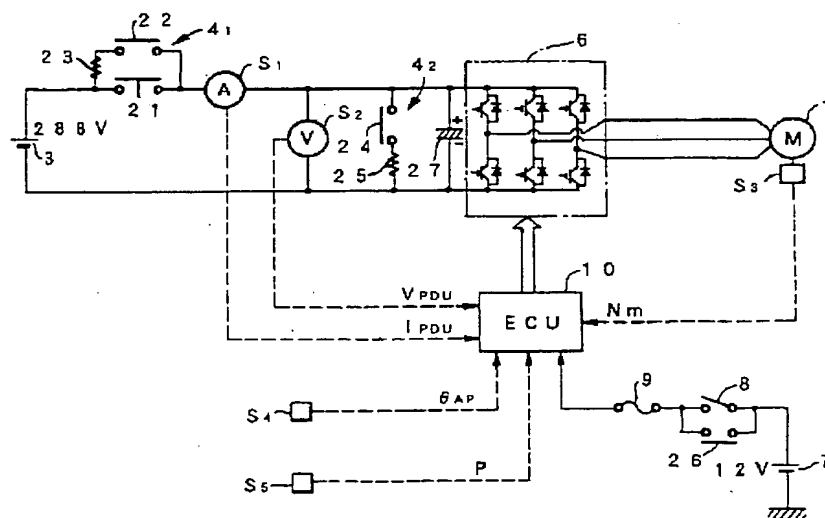
【図1】



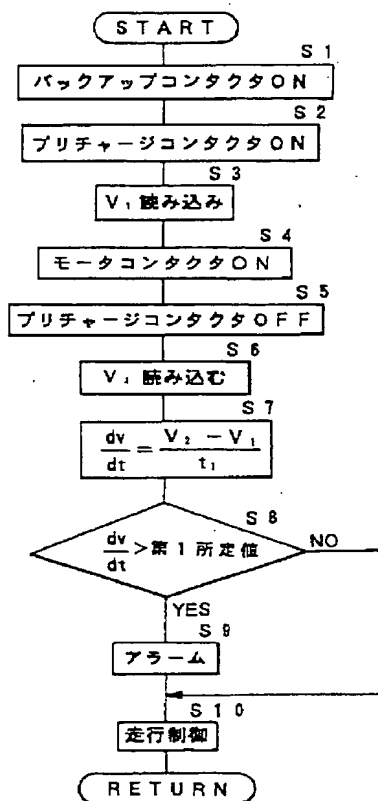
【図5】



【図2】



【図 3】



【図 4】

